

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-205377

(43)Date of publication of application : 25.07.2000

(51)Int.Cl.

F16H 55/02

B24B 21/16

B24B 21/18

(21)Application number : 11-008021

(71)Applicant : SUMITOMO HEAVY IND LTD

(22)Date of filing : 14.01.1999

(72)Inventor : MIYAMAE KAZUHIRO

TOIDA TAKASHI

MINEGISHI SEIJI

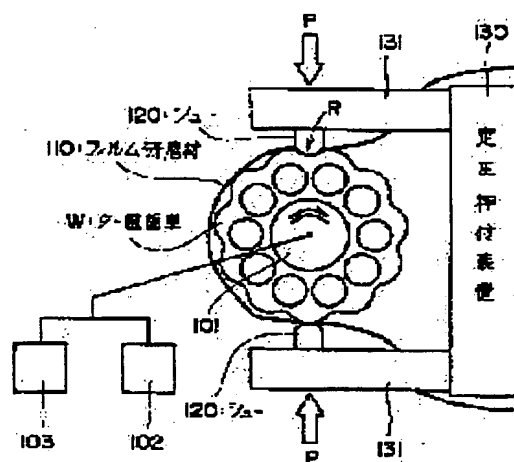
ISHIKAWA TETSUZO

(54) POLISHING METHOD OF EXTERNAL GEAR AND DEVICE THEREOF

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce generation of noise accompanying meshing of gears, prevent seizure of contact parts, and reduce angular backlash, by relatively sliding in the tooth profile direction a gear and film abrasive pressed against the tooth flank by backing up with a pressing member.

SOLUTION: A drive shaft 101 supports an external gear W, and is reciprocatingly rotated in the tooth profile direction (circumferential direction) of the external gear W by a rotational drive device 102. At first, a film abrasive 110 is arranged so as to surround the outline of the external gear W, a constant pressure pressing device 130 is operated, and the film abrasive 110 is pressed against the tooth flank of the external gear W by a shoe 120 at fixed pressure P. Next the external gear W is intermittently or continuously rotated clockwise or anticlockwise (relatively slid), and hence the tooth flank is polished in the tooth profile direction. Hereby, surface roughness in the tooth profile direction of the tooth flank of the external gear W is improved, generation of noise is reduced, seizure of the tooth flank is restrained, and angular backlash is reduced.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

11.05.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-205377

(P2000-205377A)

(43) 公開日 平成12年7月25日 (2000.7.25)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード (参考)
F 1 6 H 55/02		F 1 6 H 55/02	3 C 0 5 8
B 2 4 B 21/16		B 2 4 B 21/16	3 J 0 3 0
21/18		21/18	Z

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平11-8021

(22) 出願日 平成11年1月14日 (1999.1.14)

(71) 出願人 000002107

住友重機械工業株式会社

東京都品川区北品川五丁目9番11号

(72) 発明者 宮前 和弘

愛知県大府市朝日町六丁目1番地 住友重
機械工業株式会社名古屋製造所内

(72) 発明者 戸井田 孝

愛知県大府市朝日町六丁目1番地 住友重
機械工業株式会社名古屋製造所内

(74) 代理人 100089015

弁理士 牧野 剛博 (外2名)

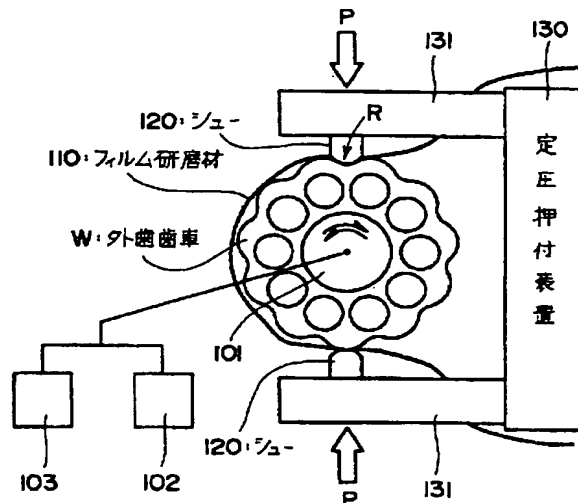
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 外歯歯車の研磨方法及び研磨装置

(57) 【要約】

【課題】 外歯歯車の歯面の表面粗さを向上させて、噛み合いに伴う騒音発生を低減を図る。

【解決手段】 外歯歯車Wの歯面に対し、シュー120でバックアップすることによりフィルム研磨材110を押し付け、その状態で外歯歯車Wをフィルム研磨材110に対して歯形方向に相対的に回転させ、同時に外歯歯車Wを歯筋方向に振動させて、歯面を研磨する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】外歯歯車の研磨方法において、前記外歯歯車の歯面に対し、押圧部材でバックアップすることによりフィルム研磨材を押し付け、その状態で外歯歯車の歯とフィルム研磨材とを歯形方向に相対的に摺動させることにより、歯面を研磨することを特徴とする外歯歯車の研磨方法。

【請求項 2】請求項 1 において、前記外歯歯車の歯を歯筋方向に成形砥石で研磨した後、前記フィルム研磨材を用いた歯形方向の押圧研磨を実行することを特徴とする外歯歯車の研磨方法。

【請求項 3】請求項 1 又は 2 において、前記フィルム研磨材を用いた歯形方向の押圧研磨を実行する際に、更に、前記外歯歯車の歯をフィルム研磨材に対して歯筋方向に相対的に振動させることを特徴とする外歯歯車の研磨方法。

【請求項 4】請求項 1～3 のいずれかにおいて、前記押圧部材の押圧面が前記外歯歯車の歯形の凹曲面より小さい曲率の凸曲面に形成されており、該凸曲面によってフィルム研磨材を歯車の歯面に押し付けることを特徴とする外歯歯車の研磨方法。

【請求項 5】請求項 1～4 のいずれかにおいて、前記フィルム研磨材を前記外歯歯車の軸心に対して半径方向に進退動可能とし、外歯歯車をその軸心を中心として回転させることで、研磨対象の外歯歯車の歯をフィルム研磨材に対して歯形方向に相対的に摺動させることを特徴とする外歯歯車の研磨方法。

【請求項 6】外歯歯車の研磨装置において、前記外歯歯車の歯面を研磨するためのフィルム研磨材と、外歯歯車の軸心に対して半径方向に進退動可能とされた押圧部材を有し、該押圧部材を介して前記フィルム研磨材を外歯歯車の歯面に所定の圧力で押し付ける押付機構と、外歯歯車の歯とフィルム研磨材とを歯形方向に相対的に摺動させる研磨駆動機構と、を備えたことを特徴とする外歯歯車の研磨装置。

【請求項 7】請求項 6 において、更に、前記外歯歯車の歯をフィルム研磨材に対して歯筋方向に相対的に振動させるオシレーション機構を備えたことを特徴とする外歯歯車の研磨装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、内歯歯車の内側で該内歯歯車に内接啮合する内接外歯歯車の研磨方法及び研磨装置に係り、特に内歯歯車の中心が外歯歯車の周囲の内側にある歯車伝動装置に用いられる外歯歯車の歯面を研磨するのに適した研磨方法及び研磨装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、内歯歯車の内側で該内歯歯車に内

2

接啮合する外歯歯車を有し、且つ、前記内歯歯車の中心が、外歯歯車の周囲の内側にある歯車伝動装置（国際分類 F16H 1/32 に該当する伝動装置）が広く知られている。

【0003】この種の伝動装置の代表的な例として、第 1 軸と、該第 1 軸の回転によって回転する偏心体と、該偏心体にベアリングを介して取り付けられ偏心回転が可能とされた複数の外歯歯車と、該外歯歯車に外ピンで構成される内歯を介して内接啮合する内歯歯車と、前記外歯歯車に該外歯歯車の自転成分のみを取り出す内ピンを介して連結された第 2 軸と、を備えた内接啮合遊星歯車構造がある。

【0004】この構造の従来例を図 7 及び図 8 に示す。この従来例は、前記第 1 軸を入力軸とすると共に、第 2 軸を出力軸とし、且つ内歯歯車を固定することによって上記構造を「減速機」に適用したものである。

【0005】入力軸 1 には所定位相差（この例では 180° ）をもって偏心体 3a、3b が嵌合されている。この偏心体 3a、3b は、それぞれ入力軸 1（中心 O1）に対して偏心量 e だけ偏心している（中心 O2）。それぞれの偏心体 3a、3b にはベアリング 4a、4b を介して 2 枚の外歯歯車 5a、5b が複列に取り付けられている。この外歯歯車 5a、5b には内ローラ孔 6a、6b が複数設けられ、内ピン 7 及び内ローラ 8 が嵌入されている。

【0006】外歯歯車を 2 枚（複列）にしているのは、主に伝達容量の増大、強度の維持、回転バランスの保持を図るためである。

【0007】前記外歯歯車 5a、5b の外周にはトロコイド歯形や円弧歯形の外歯 9 が設けられている。この外歯 9 はケーシング 12 に固定された内歯歯車 20 と内接啮合している。内歯歯車 20 は、内周に軸線方向に沿った複数の半円状のピン保持孔 13 を有するピン保持リング 10 と、前記ピン保持孔 13 に回転しやすく遊嵌され且つピン保持孔 13 から露出した部分で円弧状歯形を形成する外ピン 11 とから構成されている。

【0008】前記外歯歯車 5a、5b を貫通する内ピン 7 は、出力軸 2 付近のフランジ部に固着又は嵌入されている。

【0009】入力軸 1 が 1 回転すると偏心体 3a、3b が 1 回転する。この偏心体 3a、3b の 1 回転により、外歯歯車 5a、5b は入力軸 1 の周りで揺動回転を行おうとするが、内歯歯車 20 によってその自転が拘束されるため、外歯歯車 5a、5b は、この内歯歯車 20 に内接しながらほとんど揺動のみを行うことになる。

【0010】今、例えば外歯歯車 5a、5b の歯数を N、内歯歯車 20 の歯数を N+1 とした場合、その歯数差 N は 1 である。そのため、入力軸 1 の 1 回転毎に外歯歯車 5a、5b は、ケーシング 12 に固定された内歯歯車 20 に対して 1 歯分だけずれる（自転する）ことにな

る。これは入力軸1の1回転が外歯歯車5a、5bの $1/N$ の回転に減速されたことを意味する。

【0011】この外歯歯車5a、5bの回転は内ローラ孔6a、6b及び内ピン7（内ローラ8）の隙間によってその揺動成分が吸収され、自転成分のみが該内ピン7を介して出力軸2へと伝達される。

【0012】この結果、結局減速比 $1/N$ （マイナスは逆回転を表す）の減速が達成される。

【0013】なお、この内接嚙合遊星歯車機構は、現在種々の減速機あるいは増速機に適用されている。例えば、上記構造においては、第1軸を入力軸、第2軸を出力軸とすると共に、内歯歯車を固定するようにしていたが、第1軸を入力軸、内歯歯車を出力軸とすると共に、第2軸を固定することによっても、減速機を構成することが可能である。更に、これらの構造において、入、出力軸を逆転させることにより、「増速機」を構成することもできる。

【0014】ところで、この種の内接嚙合遊星歯車機構を小型化、高負荷能力化するためには、嚙み合い部や摺動部を持つ部品のうち、内歯歯車20は高力特性を有し、外歯歯車5a、5b、外ピン11、内ローラ8、内ピン7、軸受4a、4b、偏心体3a、3bは高力特性と高硬度特性を有するように作らなければならない。そこで、通常は、そのような特性を持つ金属材料で上記の部品を製作している。

【0015】しかし、高力特性、高硬度特性を有する金属材料は、通常比較的高い摩擦係数を持つため、これらの金属材料を使用した摺動接触面は、油やグリースで潤滑しておく必要があり、潤滑は接触面に油膜を形成して行うことから、そのための隙間を伝動機構の接触面同士の間で作っておく必要がある。この隙間は、動力伝達時の弾性変形や部品の加工誤差を吸収するためにも必要なものである。

【0016】このような隙間は機構全体の遊びやガタを作ることになり、一方側の回転がすぐに他方側の回転となって現れなくなってしまう。このような応答の遅れを以下、角度バックラッシュということにする。

【0017】このような角度バックラッシュは伝動機構が例えば産業用ロボットの関節のような正逆回転を伴う位置制御機構として使用されたときにはその制御精度を低下させるものになってしまうため、該角度バックラッシュを無くすためには前記隙間を小さくしなければならない。しかし、この隙間を小さくすることは潤滑油保持の面から見ると好ましいとは言えず、結局、角度バックラッシュの低減と潤滑性能向上とは相反するものとなっている。

【0018】他方、摺動部分に磷酸塩皮膜等の化成処理皮膜を形成し、摺動部分の摩擦係数を低下させることも公知である。この化成処理皮膜はそれ自体が低摩擦係数ではなく、微小な凹凸に多量の潤滑油を保持しているた

めに低摩擦係数となるものである。

【0019】伝動機構の嚙み合い、摺動接触面に上記公知の化成処理皮膜を形成することも考えられるが、化成処理皮膜はそれ自体摩耗しやすく、皮膜が短時間ではがれてしまう欠点がある。

【0020】特願昭60-271649号（特公平2-36825号公報、特許1623717号）では、伝動機構の接触面の隙間を小さくし、且つ潤滑油の保持を長期に亘って維持できるようにした接触面の構造及びその製造方法を提供することを目的にして、歯形の研削目の歯筋方向及び該研削目の歯筋方向と交差する方向（歯形方向）に凹凸面を形成し、且つ、この凹凸の高さよりも低い膜厚で化成処理皮膜を施した接触面を提案している。

【0021】

【発明が解決しようとする課題】しかし、公知のこれらの方法はいずれも、外歯歯車と内歯歯車との歯形の接触面の摩擦係数を潤滑油の存在（保持）によって小さくすることにより、高効率、長寿命を達成しようとするものではなかった。特に化成処理被膜は、それ自体が低摩擦ではなく、凹凸のある被膜の間に潤滑油を保持することにより低摩擦を得るというものであるから、平滑過ぎると潤滑油を保持できないことから接触面の表面粗さは必ずしも良好ではなかった。

【0022】このように従来の伝動機構では、潤滑油の保持によって摩擦係数を低減することを主目的としていたため、歯車の歯面（接触面）の表面粗さを、積極的に高めることは行っていなかった。このため、外歯歯車と内歯歯車の外ピンの嚙み合い部が滑りを伴いながら転がり接触しようとする際に、接触面の粗さによって滑り騒音及び転がり騒音を生じるという問題があった。また、このような理由によって滑り騒音が大きくなることから、外歯歯車と内歯歯車の隙間をいま以上に小さくすることは難しく、それが前述した角度バックラッシュの増大の原因ともなっていた。

【0023】本発明は、上記事情を考慮し、外歯歯車の歯の嚙み合いに伴う騒音発生の低減に寄与することができると共に、接触部分の焼き付きをいわゆる流体潤滑によって防止し、合せて角度バックラッシュを低減することを可能とした外歯歯車の研磨方法、及び、その方法の実施に使用する研磨装置を提供することを目的とする。

【0024】

【課題を解決するための手段】本発明は、外歯歯車の研磨方法において、前記外歯歯車の歯面に対し、押圧部材でバックアップすることによりフィルム研磨材を押し付け、その状態で歯車の歯とフィルム研磨材とを歯形方向（歯の並ぶ方向、即ち、外歯歯車の円周方向）に相対的に摺動させることにより、上記課題を解決したものである。

【0025】この種の揺動内接噛合構造の外歯歯車は、一般に歯底部分を含めて円弧歯形やトロコイド歯形のような滑らかな歯形となるが、本発明によれば歯面の歯形方向のうねりや粗さを減少して、表面の平滑度を増すことができる。従って、これにより、歯と歯が噛み合うことで滑りを伴う転がり接触をした際に、滑り騒音や転がり騒音が発生するのを抑制することができる。この特性は、この種の揺動内接噛合構造に要求される特性として非常に大きな意義を有する。

【0026】また、表面粗さが小さくなることにより、10 接触面間の流体潤滑が可能となる。このため、焼き付きのおそれなく、歯と歯の隙間を小さくすることができ、がたつき音を減らせると共に角度バックラッシュも低減できる。

【0027】なお、前記外歯歯車の歯を歯筋方向に成形砥石で研磨した後、前記フィルム研磨材を用いた歯形方向の押圧研磨を実行するようにしてもよい。そうすれば、より効率的な研磨を行なうことができる（請求項2）。

【0028】また、前記フィルム研磨材を用いた歯形方向の押圧研磨を実行する際に、更に、前記外歯歯車の歯をフィルム研磨材に対して歯筋方向に相対的に振動させるようにしてもよい。そうすれば、一層表面粗さの向上を図ることができる（請求項3）。

【0029】また、押圧部材の押圧面を歯車の歯形の凹曲面より小さい曲率の凸曲面に形成し、該凸曲面によってフィルム研磨材を外歯歯車の歯面に押し付けるようにしてもよい。そうすれば、特に歯形の谷部の歯面の研磨を効率良く行うことができる（請求項4）。

【0030】また、前記フィルム研磨材を前記外歯歯車の軸心に対して半径方向に進退動可能とし、外歯歯車をその軸心を中心として回転させることで、研磨対象の外歯歯車の歯をフィルム研磨材に対して歯形方向に相対的に摺動させるようにすることもできる。

【0031】前述したようにこの種の外歯歯車の歯形は、歯底部分を含めて円弧歯形やトロコイド歯形のような滑らかな曲線の歯形であるため、歯車を回転させることで、これらの歯形曲線に沿う歯面を、歯形方向に確実に研磨することができる（請求項5）。

【0032】なお、フィルム研磨材としては、ポリエス40 テルフィルムに酸化アルミニウム、シリコンカーバイド、ダイヤモンド等の微粒子研磨剤をコーティングしたものを用いるのがよい。

【0033】一方、本発明の外歯歯車の研磨装置は、外歯歯車の研磨装置において、前記外歯歯車の歯面を研磨するためのフィルム研磨材と、外歯歯車の軸心に対して半径方向に進退動可能とされた押圧部材を有し、該押圧部材を介して前記フィルム研磨材を歯車の歯面に所定の圧力で押し付ける押付機構と、歯車の歯をフィルム研磨材に対して歯形方向に相対的に摺動させる研磨駆動機構

と、を備えたことにより、上記課題を解決したものである（請求項6）。

【0034】所定圧力でフィルム研磨材を歯面に押し付ける手段としては、例えば空圧シリンダ機構を使用することができる。

【0035】また、研磨駆動機構としては、長尺のフィルム研磨材を長さ方向に送り（引張り）移動するフィルム送り装置や、ワークである外歯歯車を支持して回転させる歯車回転装置等を使用することができる。外歯歯車を駆動する場合は、歯筋、歯形の両方向とも細かく往復回転駆動することが簡単にできるため、往復摺動による研磨効果を更に上げることもできる。

【0036】なお、外歯歯車の歯をフィルム研磨材に対して歯筋方向に相対的に振動させるオシレーション機構を備えると、一層の研磨効果を上げることができる。

【0037】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

【0038】図1は本発明の研磨方法を実施するのに使用する研磨装置の概略構成を示し、図2はその主要部の関係を拡大して示している。

【0039】ここで、研磨する対象のワークは、図7、図8で示した内接噛合遊星外歯歯車機構の外歯歯車5a、5bと同類の外歯歯車Wである。

【0040】この外歯歯車Wは、外周にトロコイド歯形を有するもので、水平な駆動軸101によって支持されている。駆動軸101は、外歯歯車Wを支持した状態で、その歯形方向（外歯歯車Wの円周方向：図2参照）に往復回転駆動されると共に、歯筋方向（外歯歯車Wの軸方向：図2参照）に微小振動（オシレーション）させられるようになっている。図1において、102は回転駆動させるための回転駆動装置（研磨駆動機構）、103は微小振動させるためのオシレーション装置である。

【0041】駆動軸101によって支持された外歯歯車Wの外周には、外歯歯車Wの歯面を研磨するためのフィルム研磨材110が被せられ、フィルム研磨材110は外歯歯車Wのほぼ半周を覆っている。

【0042】フィルム研磨材110は、図3にその断面を示すように、ポリエス40テルフィルム110aの表面に、熱硬化性接着剤110b、110cを用いて酸化アルミニウム、シリコンカーバイド、ダイヤモンド等の研磨粒子（微粒子研磨剤）110dをコーティングしたものであり、研磨粒子110dの一部が露出している方が研磨側である。

【0043】図1に戻って、外歯歯車Wの上方及び下方には、フィルム研磨材110を外歯歯車Wの歯面に押し付けるための押付機構の押圧部材としてのシュー120が配されている。これらシュー120は、空気圧シリンダ機構等を内蔵した定圧押付装置130のアーム131に支持されており、一定圧力Pでフィルム研磨材110

を外歯歯車Wの歯面に押し付けるバックアップ部材としての役目を果たす。

【0044】各シュー120の押圧面は、トロコイド歯形の凹曲面よりも小さな曲率の凸曲面（外歯歯車Wの回転に伴って歯面に追従する程度の曲率Rの曲面）に形成されており、この凸曲面でフィルム研磨材110を歯面に押し付けることにより、歯形の谷部を確実に効率良く研磨できるようになっている。

【0045】その他の装置としては、回転駆動装置102やオシレーション装置103を制御するための研磨制御装置や、フィルム研磨材110を送り（引張り）移動するためのフィルム送り装置、定圧押付装置の制御装置（いずれも図示せず）等が装備されている。

【0046】次に、外歯歯車Wの歯の仕上げ方法について説明する。

【0047】歯の仕上げ工程では、第1工程で砥石による研削加工を施し、第2工程で前述の研磨装置を用いた研磨工程を施す。

【0048】第1工程では、図4に示すように、歯形状に成形された砥石201を外歯歯車Wの歯形に合わせて回転させ、外歯歯車Wを歯筋方向（図面と垂直な方向）に動かすことにより歯を研削する。この工程は加工のベースとなるもので、歯のピッチ精度や歯形精度はこの工程で確保する。このとき、歯面の歯形方向には、図5に示すように粗さとうねりが残る。

【0049】そこで、次に第2工程の研磨を行う。

【0050】この工程では、まず、図1に示すように、フィルム研磨材110を外歯歯車Wの外形を囲むように配置し、定圧押付装置130を作動させて、シュー120によりフィルム研磨材110を外歯歯車Wの歯面に一定圧力Pで押し付ける。

【0051】次いで、その状態で外歯歯車Wを間欠的に又は連続的に時計方向及び反時計方向に回転させる（相対的に摺動させる）。これにより、フィルム研磨材110によって歯面が歯形方向に研磨される。このとき、外歯歯車Wを歯筋方向に微振動（オシレーション）させることで、歯面の研磨効果を高める。

【0052】図6は第2工程後のデータを示す。第2工程により、第1工程での歯形方向のうねりと粗さが除去される。

【0053】フィルム研磨材110は、所定時間研磨した段階で、あるいは外歯歯車Wを所定角度、あるいは所定歯数研磨した段階で所定量だけ送り（引張り）、新たな面で研磨できるようにする。

【0054】なお、外歯歯車W及びフィルム研磨材110は、研磨に当たって要するに相対的に摺動すればよいた

め、例えば外歯歯車Wが歯筋方向のみに振動している間に、フィルム研磨材110を送る（引張る）ような構成としてもよい。

【0055】このようにして、外歯歯車Wの歯形方向の粗さとうねりが除去され、表面粗さが向上するので、歯形方向に移動しながら滑りを伴って転がり接触する外ビン11（内歯外歯歯車の歯に相当するもので、図7、図8を参照のこと）との間を流体潤滑できるようになる。その結果、適正な油膜が確保されやすくなり、これにより歯と歯の隙間を詰めても焼き付きが生じにくくなり、角度バックラッシュも低減できる。

【0056】また、歯形方向の表面粗さが向上するので、主に滑りや転がりによる騒音が低下すると共に、外ビン11と外歯外歯歯車5a、5b（外歯歯車W）の動荷重が減少することで、実質的な噛合率が大きくなり、一層の低騒音化が達成できる。

【0057】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、外歯歯車の歯面の歯形方向の表面粗さを向上させることができるので、外歯歯車の歯の噛み合いに伴う騒音発生
20 の低減と、接触面の流体潤滑による油膜確保の実現を図ることができる。従って、歯面の焼き付きを抑えながら、歯と歯の隙間を詰めることができ、その点からも騒音低減に寄与することができる。又、角度バックラッシュも低減できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態の研磨装置の概略構成図

【図2】図1の主要部の拡大図

【図3】前記研磨装置で使用するフィルム研磨材の拡大断面図
30

【図4】本発明の実施形態の研磨方法を実施する前の工程で行う研削加工の説明図

【図5】本発明の研磨方法を行う前の加工面の粗さデータを示す特性図

【図6】本発明の研磨方法を行った後の加工面の粗さデータを示す特性図

【図7】本発明による研磨対象のワークを含む内接噛合遊星外歯歯車機構の断面図

【図8】図7のVIII-VIII矢視断面図

40 【符号の説明】

W…ワーク

110…フィルム研磨材

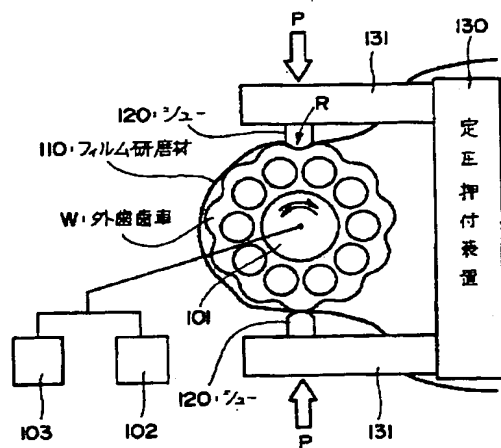
120…シュー（押圧部材）

130…定圧押付装置

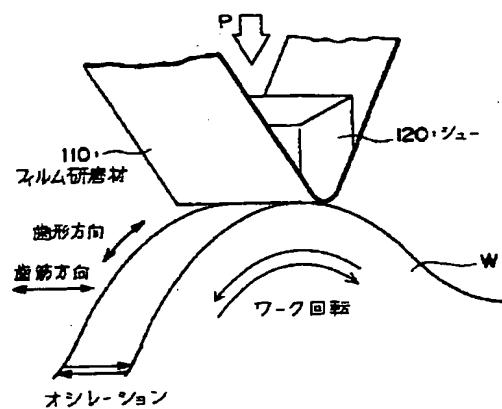
110a…ポリエステルフィルム

110d…微粒子研磨剤

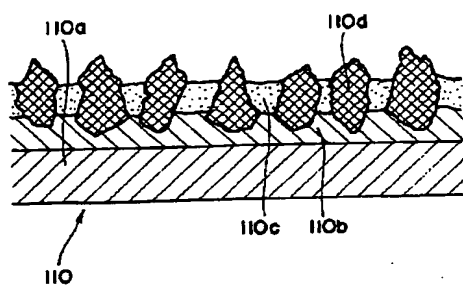
【図 1】



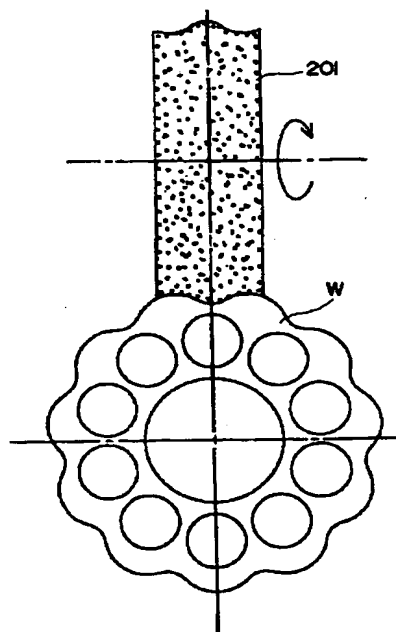
【图2】



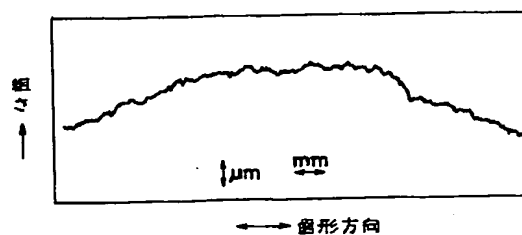
【圖3】



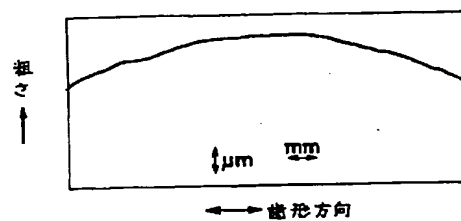
【図4】



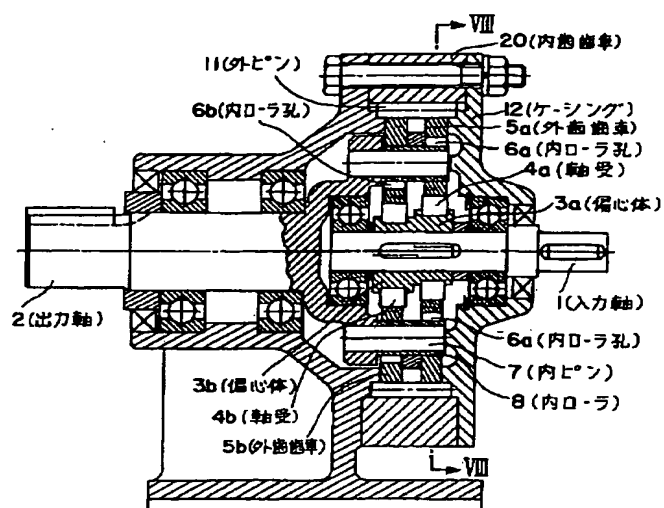
【圖 5】



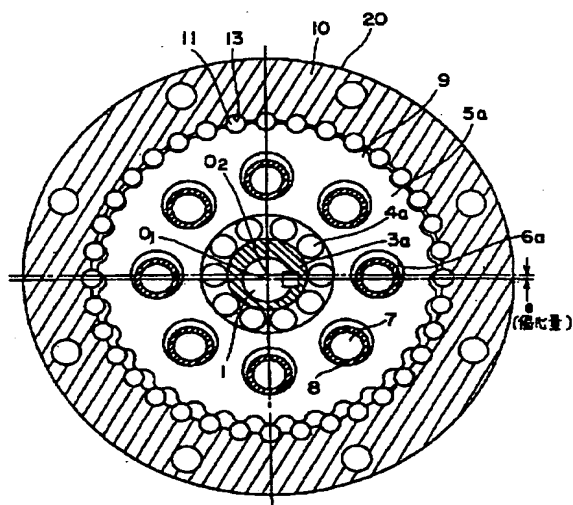
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 峯岸 清次
愛知県大府市朝日町六丁目1番地 住友重
機械工業株式会社名古屋製造所内

(72)発明者 石川 哲三
愛知県大府市朝日町六丁目1番地 住友重
機械工業株式会社名古屋製造所内

Fターム(参考) 3C058 AA05 AA12 AB01 CA01 CA03
3J030 AB01 BA01 BA10 BC10 CA10